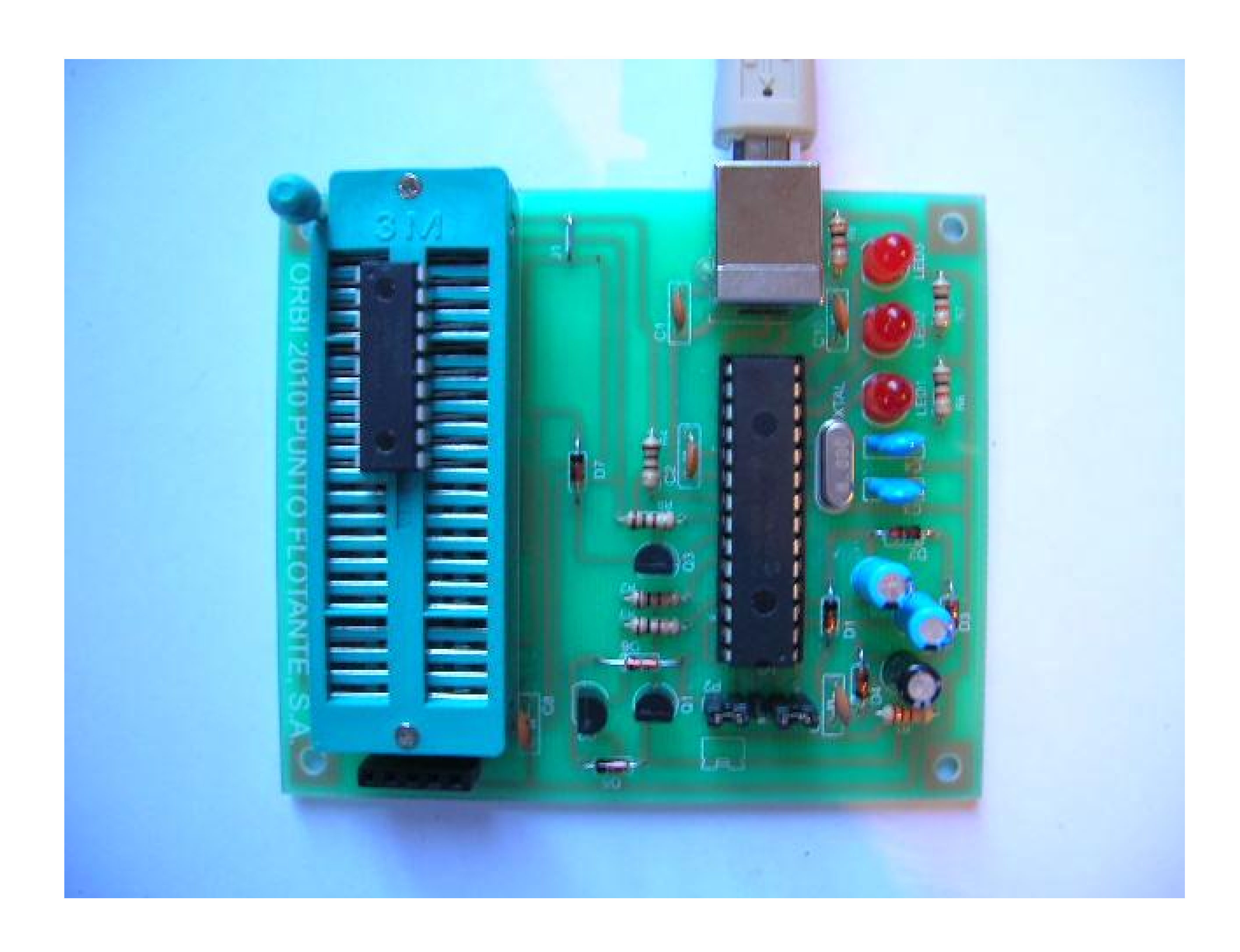
ORBI 2012
Programador Universal USB
Manual del Usuario



ORBI 2012
Programador Universal USB
Manual del Usuario

Indice :

1. Introducción :

ORBI 2012 es un Programador Universal USB para circuitos microcontroladores PIC de Microchip basado en un proyecto ñFree Open Sourceò. El proyecto, que incluye el hardware, el firmware y el software, fue desarrollado por Frans Schreuder, Jan Paul Posma y Francesco Montorsi y la información del mismo puede encontrarse en el sitio http://usbpicprog.org .

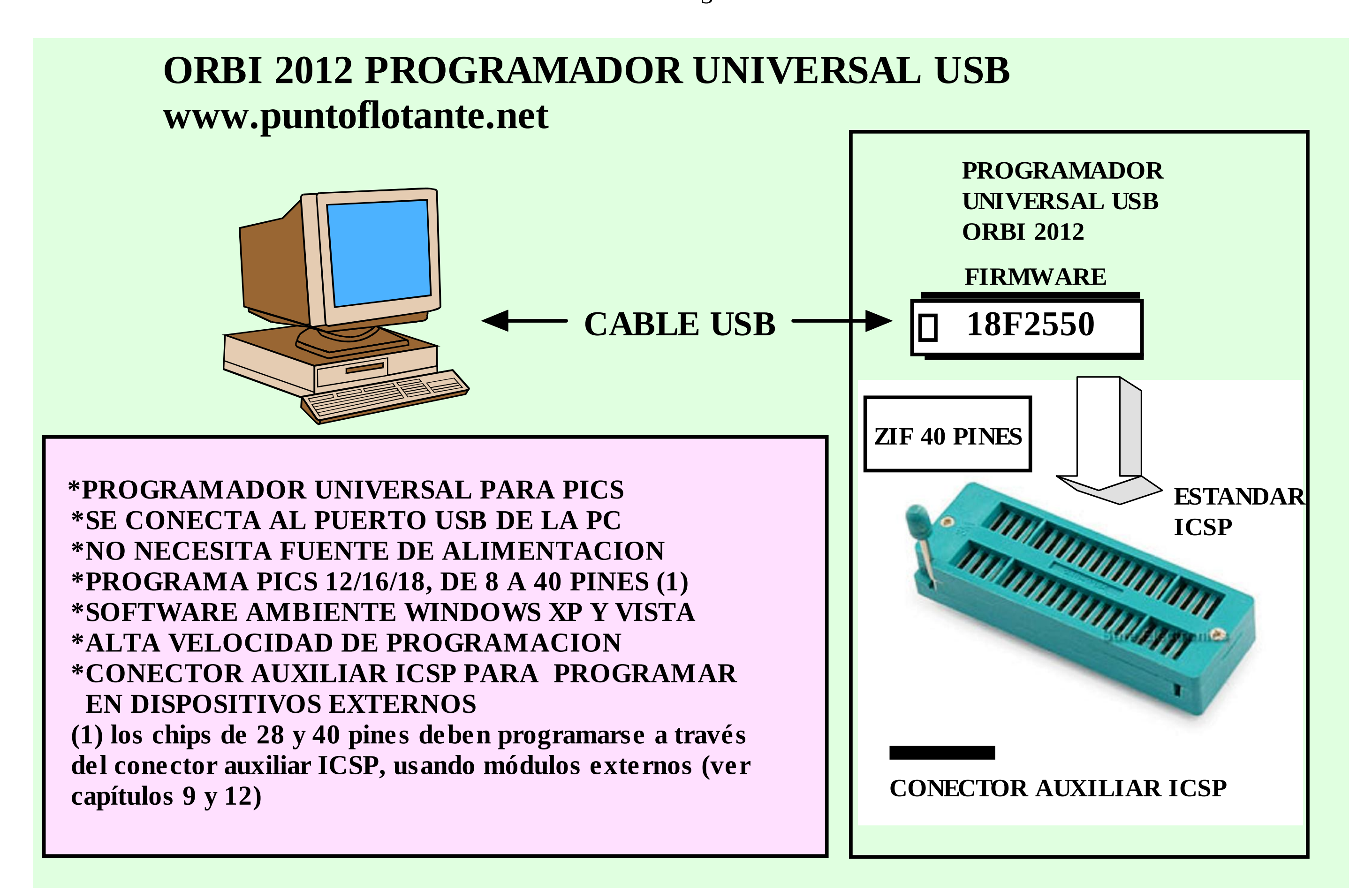
ORBI 2012 se conecta al puerto USB de la computadora PC por lo que su velocidad de programación es alta, comparado con los programadores que usan el puerto DB9. Se pueden programar circuitos PICs de las series /12/16/18, desde 8 hasta 40 pines. La base ZIF (Zero Insertion Force), permite programar chips de 8, 14 y 18 pines mientras el conector estándar ICSP permite programar chips de 28 y 40 pines. En el capítulo 9, (página 12), se dan instrucciones para el ensamblado rápido de módulos para programar en forma segura chips de 28 y 40 pines. (**Favor de leer antes el capitulo 11: Precauciones.)**

La alimentación para el programador se toma de los 5 volts del propio conector USB, por lo que no se requiere de ninguna fuente de alimentación externa, dado que su consumo es muy bajo, menor a 40 miliamperes. El software es compatible con cualquier ambiente Windows y puede interactuar sin problemas con el programa de desarrollo MPLAB IDE.

Cualquier duda con respecto al funcionamiento del programador, favor de llamarnos al tel. (55) 5653-5801 ó en la dirección atencionaclientes@puntoflotante.net . Contamos con el sitio web www.puntoflotante.net en donde puede encontrar información adicional sobre éste y otros productos.

2. Principios de funcionamiento:

De acuerdo al diagrama mostrado abajo, ORBI 2012 se conecta a la computadora PC mediante un cable USB. ORBI cuenta con un circuito microcontrolador 18F2550, con interfaz USB integrada. El circuito 18F2550 tiene además un programa ñfirmwareò precargado de fábrica y que habrá de realizar todas las funciones del programador, como comunicarse con el software en la PC y generar las señales ICSP de programación.



3. Instalación del programador:

PASO 1: VERIFICAR COMPONENTES

Por favor cerciórese que las componentes del kit programador estén completas.

-Una tarjeta ORBI 2012 (el circuito impreso es el mismo de la versión 2010 y tiene la leyenda ñORBI 2010 PUNTO FLOTANTE S.A.ò). Debe tener 2 jumpers instalados en el conector P2, entre los pines 1-2 y 4-5 (ver foto en el la página 11).

-Un cable USB de 1.8 mts.

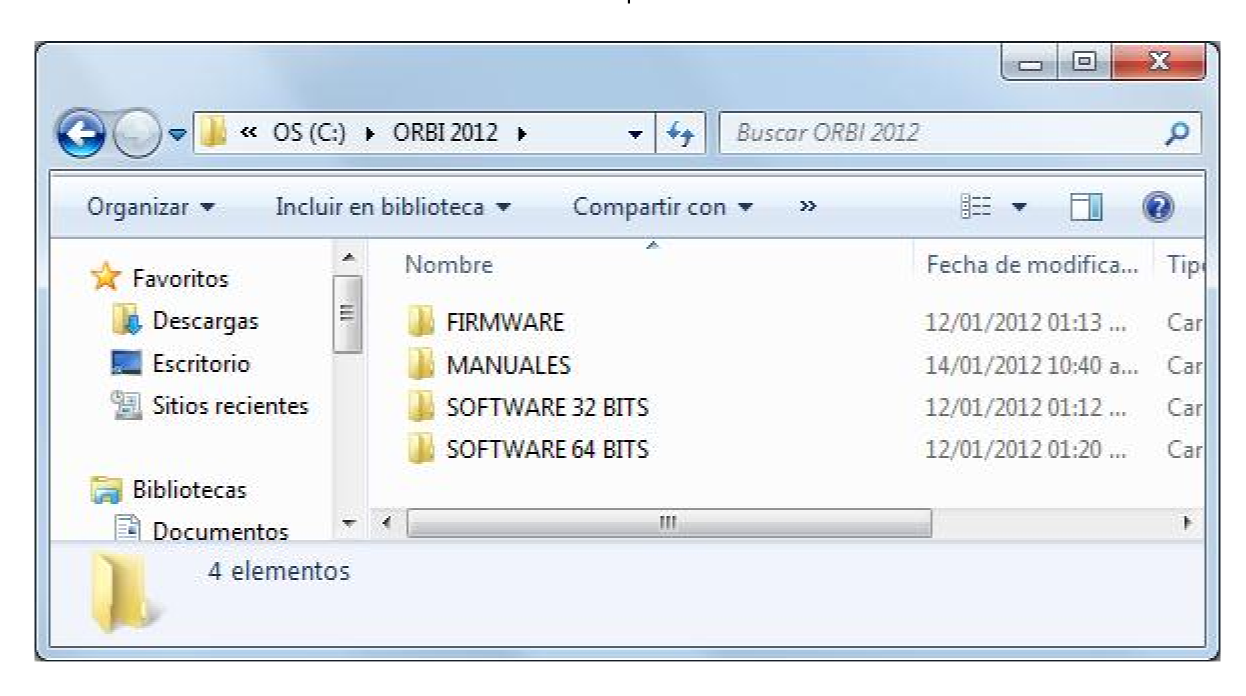
-Un disco CD que contiene los programas necesarios para el funcionamiento del programador, así como toda la información técnica. Usted debe contar con una computadora PC con puerto USB y sistema operativo Windows XP, Vista ó Windows 7 (32 ó 64 bits)

NOTA: el kit no incluye módulos de programación para programar chips de 28 y 40 pines (ver capítulo 9)

PASO 2: COPIAR CONTENIDO DEL DISCO CD A LA PC

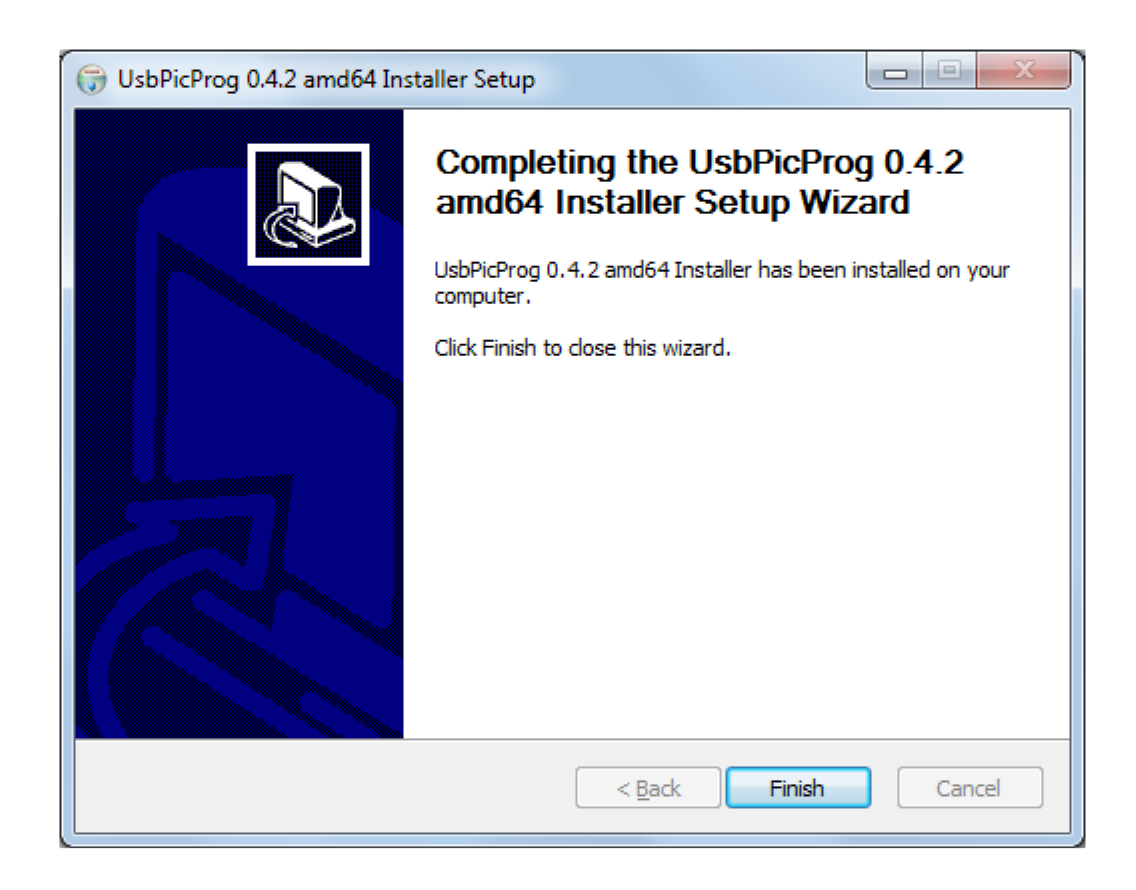
Genere en su PC una carpeta de nombre ñORBI 2012ò y copie allí todos los archivos del disco CD. Por favor cerciórese que el contenido de la nueva carpeta sea igual al mostrado en la pantalla de abajo

El software es compatible con cualquier ambiente Windows desde XP hasta Windows 7 de 32 y 64 bits.

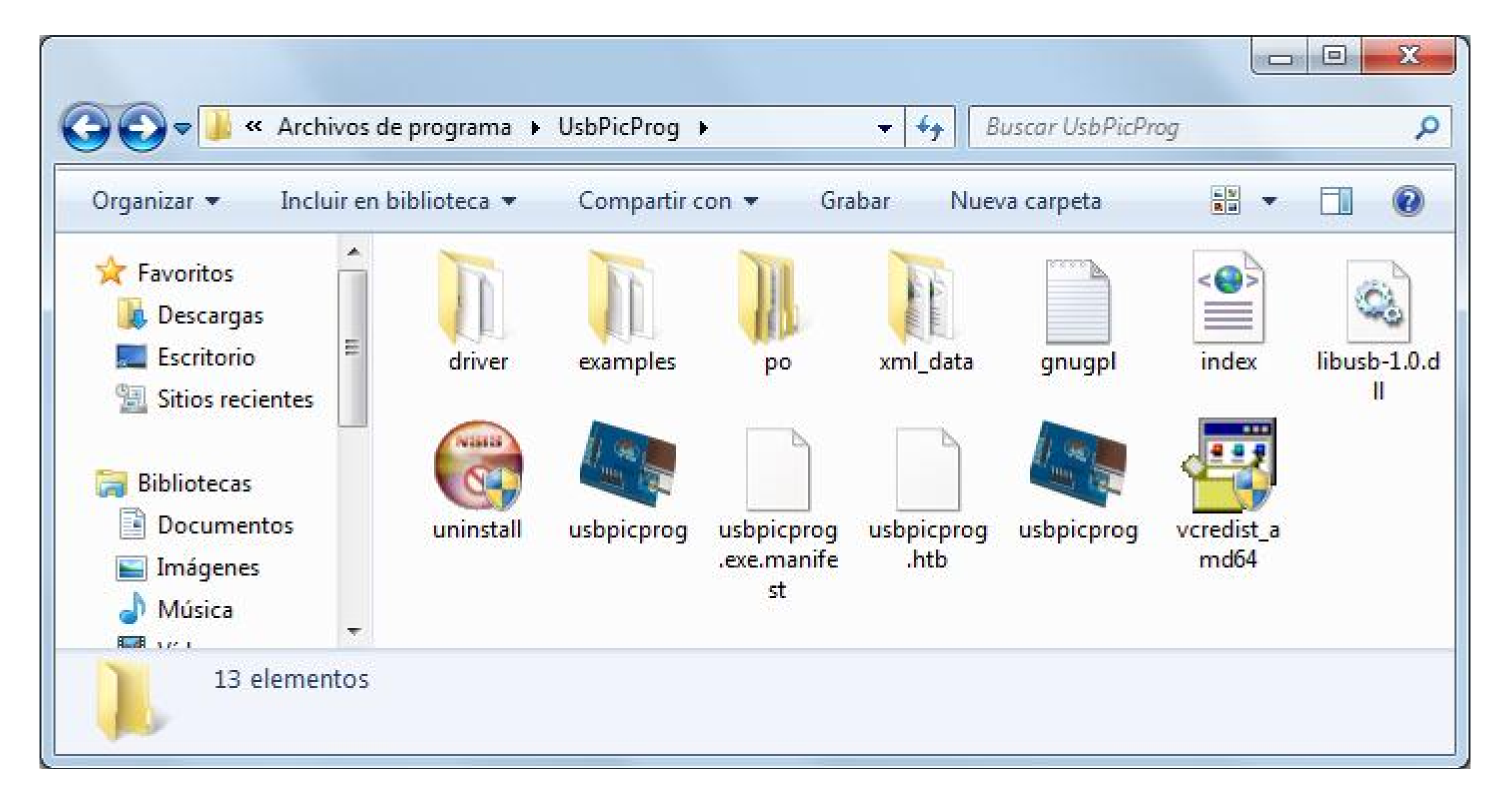


PASO 3: INSTALACIÓN DEL SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN

Para continuar con la instalación, si su sistema operativo es XP, Vista ó Windows 7 de 32 bits, abra la carpeta ñSOFTWARE 32 BITSò y ejecute el programa ñUsbPicProg-x86-0.4.2.exeò. Si es Windows 7 de 64 bits abra la carpeta ñSOFTWARE 64 BITSò y ejecute el programa ñUsbPicProg-amd64-0.4.2.exeò. Dé ñsiguienteò al resto de las opciones. Al final de la instalación se muestra la siguiente ventana (en el caso del software de 64 bits):



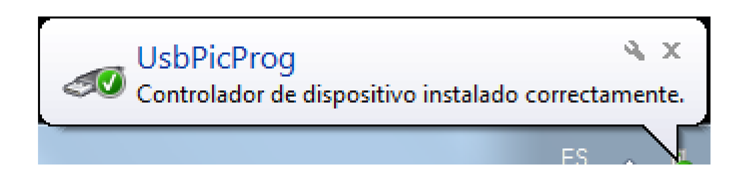
Los archivos de instalación se almacenan en la ubicación C:\Archivos de programa\UsbPicProg, como se muestra en la pantalla. Igualmente se incluye un archivo ñuninstall.exeò de desinstalación de este programa. Es conveniente crear un ícono de acceso directo de ñusbpicprogò en el escritorio.



CARPETA GENERADA POR EL PROGRAMA DE INSTALACIÓN

PASO 4: CONEXIÓN DEL PROGRAMADOR E INSTALACIÓN DEL DRIVER USB

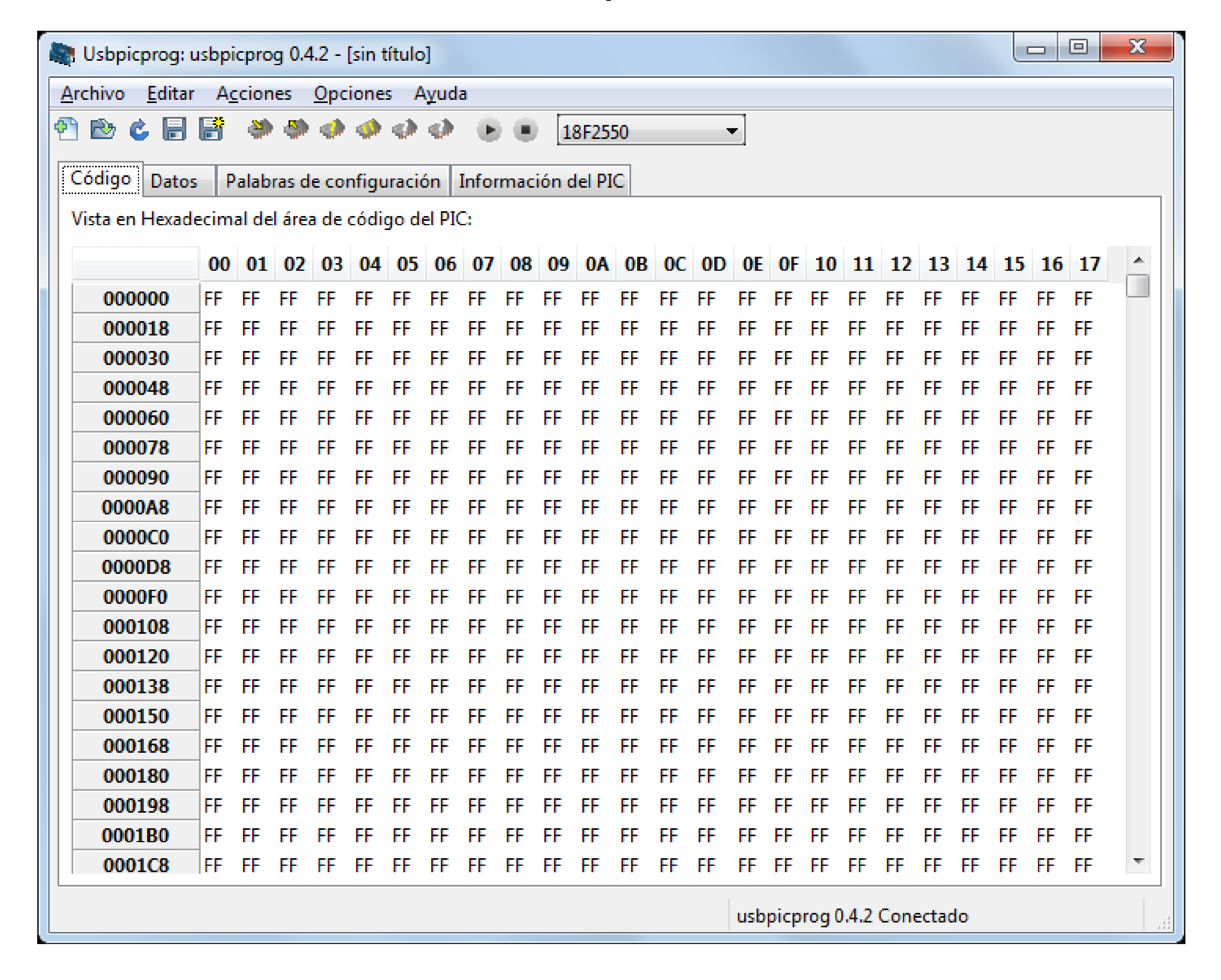
Ambos jumpers en el conector P2 deben estar en su posición, ente los pines 1-2 y 4-5 (ver foto en la página 11). Conecte el ORBI 2012 al puerto USB de la computadora. El sistema detecta un hardware nuevo e instala los drivers correspondientes en forma automática (plug and play). *Si es necesario, desconecte y vuelva a conectar el puerto USB del programador para que el programa lo detecte correctamente.* Pasados algunos segundos, aparecerá la pequeña ventana mostrada enseguida:



PASO 5: ABRIR EL SOFTWARE USBPICPROG

Con el programador ORBI 2012 conectado, abra el programa usbpicprog cuyo ícono de acceso directo ya se encuentra en el escritorio. La pantalla principal del programa detecta automáticamente al programador. Observe la ventana mostrada abajo en cuya parte inferior aparece la leyenda ñusbpicprog 0.4.2 conectadoò.

En este momento el programador ORBI 2012 se encuentra listo para grabar.



Inserte en la base ZIF, de acuerdo al diagrama mostrado en el capítulo 10, el microcontrolador que desee programar. En este ejemplo usaremos el 16F628. *Recuerde que si desea programar circuitos de 28 ó 40 pines deberá seguir los pasos señalados en el capítulo 9.*

Debajo de la opción ñAyudaò se encuentra un ícono con un signo de interrogación. Dé un doble clic sobre ese ícono para autodetectar el microcontrolador y observe cómo el programa detecta el nuevo microcontrolador, en este caso el 16F628.

Usbpicprog: usbpicprog 0.4.2 - [sin título]

Archivo Editar Acciones Opciones Ayuda

16F628A

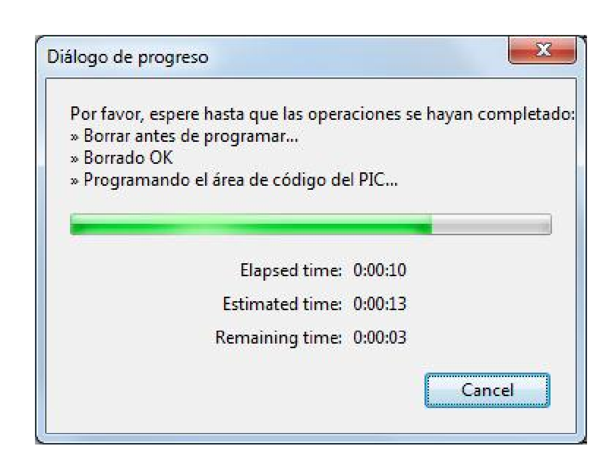
Código | Datos | Palabras de configuración | Información del PIC

Vista en Hexadecimal del área de código del PIC:

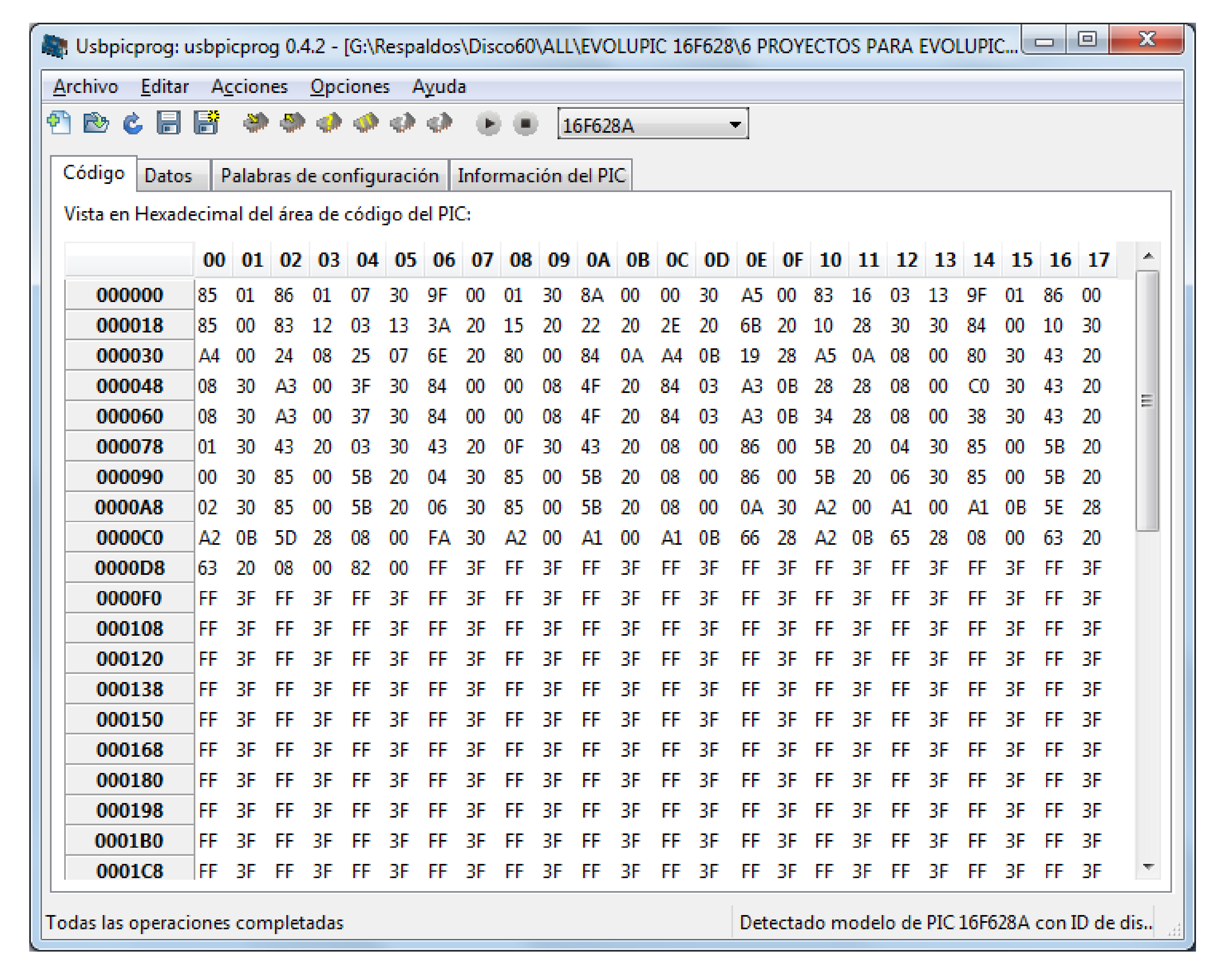
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17
000000	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000018	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000030	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000048	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000060	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000078	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000090	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
0000A8	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
0000C0	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
0000D8	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
0000F0	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000108	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000120	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000138	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000150	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000168	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000180	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000198	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
0001B0	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
0001C8	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F

Detectado modelo de PIC 16F628A con ID de dis..

Seleccione, ñarchivosò, ñabrirò y luego el nombre del archivo que desee grabar en el microcontrolador. Finalmente, para programar, elija ñAccionesò, y ñprogramarò. En la ventana mostrada puede observarse el proceso de programación. En este ejemplo, para programar 1K de la memoria FLASH del 16F628, se ocupó un tiempo de unos 15 segundos (incluye borrar, programar y verificar).



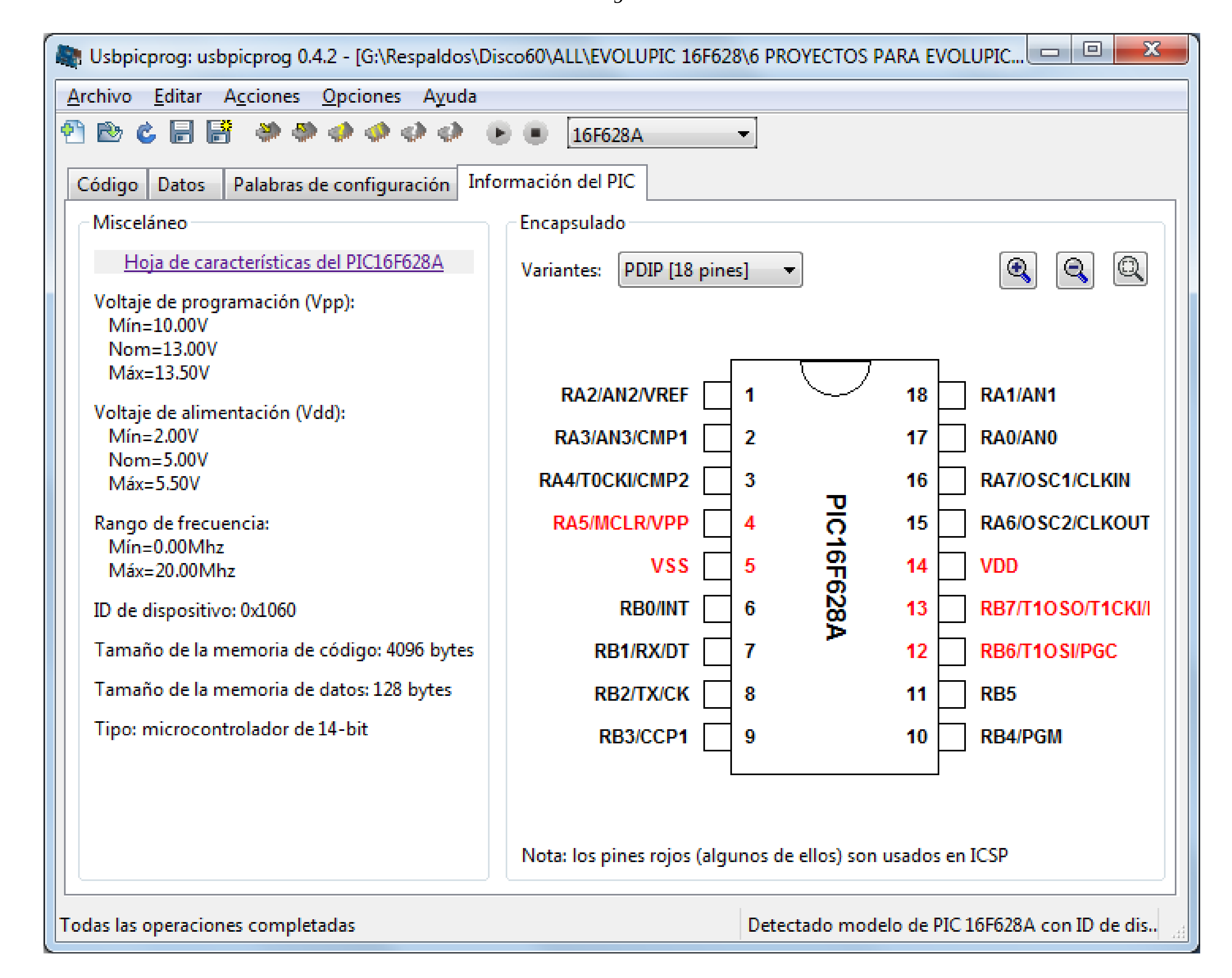
VENTANA QUE MUESTRA EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN



	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17
000000	85	01	86	01	07	30	9F	00	01	30	8A	00	00	30	A5	00	83	16	03	13	9F	01	86	00
000018	85	00	83	12	03	13	3A	20	15	20	22	20	2E	20	6B	20	10	28	30	30	84	00	10	30
000030	A4	00	24	08	25	07	6E	20	80	00	84	0A	A4	0B	19	28	A5	0A	08	00	80	30	43	20
000048	08	30	A3	00	3F	30	84	00	00	08	4F	20	84	03	A3	0B	28	28	08	00	C0	30	43	20
000060	08	30	A3	00	37	30	84	00	00	08	4F	20	84	03	A3	0B	34	28	08	00	38	30	43	20
000078	01	30	43	20	03	30	43	20	0F	30	43	20	08	00	86	00	5B	20	04	30	85	00	5B	20
000090	00	30	85	00	5B	20	04	30	85	00	5B	20	08	00	86	00	5B	20	06	30	85	00	5B	20
0000A8	02	30	85	00	5B	20	06	30	85	00	5B	20	08	00	0A	30	A2	00	A1	00	A1	0B	5E	28
0000C0	A2	0B	5D	28	08	00	FA	30	A2	00	A1	00	A1	0B	66	28	A2	0B	65	28	08	00	63	20
0000D8	63	20	08	00	82	00	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
0000F0	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000108	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000120	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000138	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000150	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000168	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000180	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
000198	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
0001B0	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F
0001C8	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F	FF	3F

PANTALLA PRINCIPAL DEL PROGRAMA USBPICPROG, MOSTRANDO LOS DATOS YA GRABADOS EN LA MEMORIA FLASH DEL PIC 16F628.

Si se oprime la opción ñInformación del PICò, se muestra la información de la distribución de pines del microcontrolador, así como sus características generales y las señales del estándar ICSP. Ver la imagen abajo.



PANTALLA QUE MUESTRA LAS CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO SELECCIONADO

4. Lista de microcontroladores compatibles:

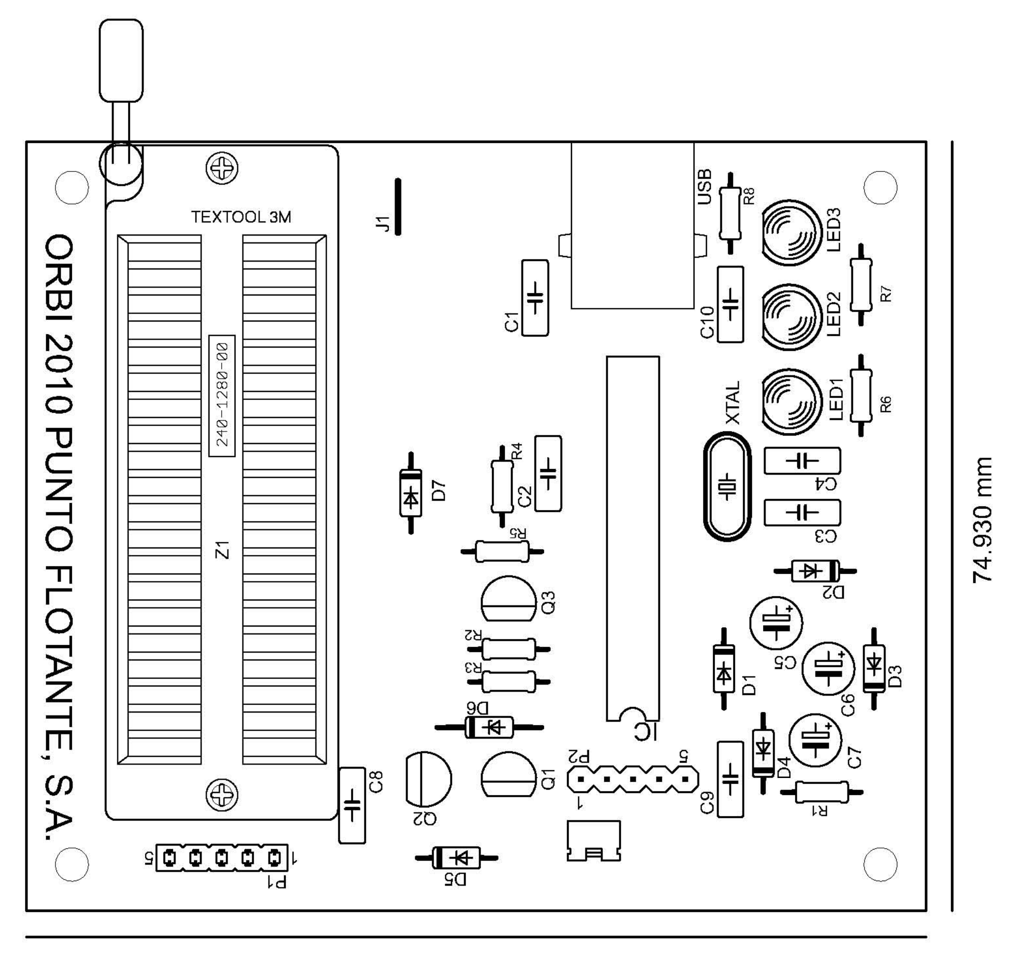
El programador ORBI 2012 no ha sido evaluado con todos los microcontroladores de Microchip. Los números listados abajo son los microcontroladores que han sido probados y cuya compatibilidad está asegurada. La lista irá creciendo, conforme se incorporen nuevas actualizaciones del software y firmware. (Consulte la página de internet www.puntoflotante.net para mantenerse informado al respecto.)

12F629, 12F675, 12F683, 16F84, 16F84A, 16F88, 16F628A, 16F635, 16F684, 16F648A, 16F818, 16F819, 16F870, 16F873A, 16F874A, 16F876A, 16F877A, 16F887, 16F252, 18F2455, 18F2550, 18F4455, 18F4520, 18F4550. ***LOS MICROCONTROLADORES DE 28 Y 40 PINES DEBEN PROGRAMARSE USANDO MODULOS EXTERNOS DE PROGRAMACION Y EL CONECTOR AUXILIAR ICSP (CAPITULO 9).***

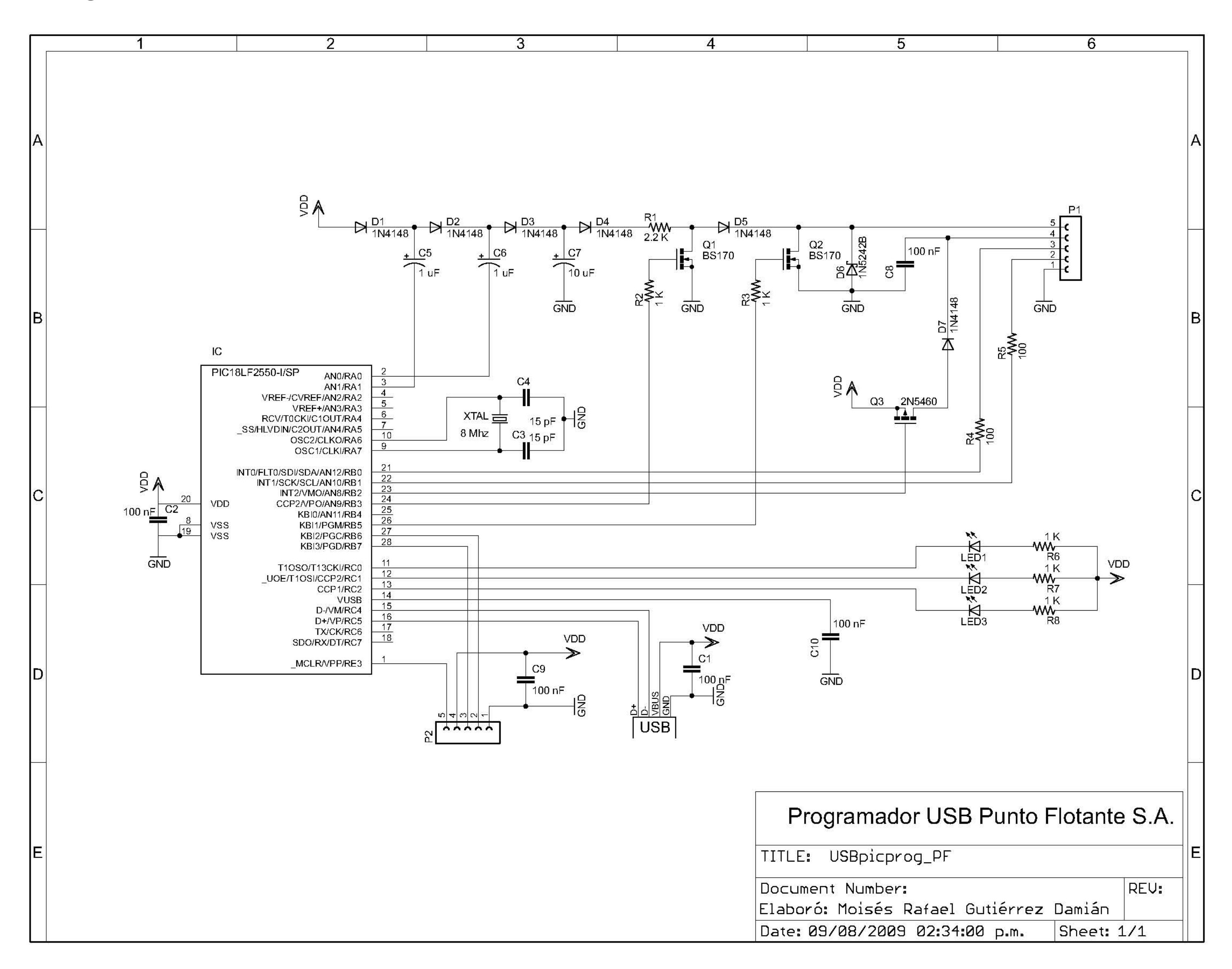
5. Lay Out:

El conector P1 contiene las señales del estándar ICSP y permite programar dispositivos externos.

Las señales son: **pin 1= Vss; pin 2= PGC; pin 3= PGD; pin 4= Vdd; pin 5= Vpp (voltaje de programación)**



6. Diagrama electrónico:



7. Lista de componentes:

#	Identificación	Cantidad	Descripción	Valor
1	IC	1	Base de 28 pines angosta	
2		1	Microcontrolador	PIC18F2550
3	Q1,Q2	2	Fet Canal N	BS170
4	Q3	1	Fet Canal P	2N5460
5	C3,C4	2	Capacitor cerámico	22 pF
6	C1,C2,C8,C9,C10	5	Capacitor cerámico	10 nF
7	C5,C6,C7	3	Capacitor electrolítico	10 µF
8	XTAL	1	Cristal de Cuarzo	8 Mhz-Mini
9	D6	1	Diodo zener - 12 V @ 1/2 W	1N5242B
10	D1...D5, D7	5	Diodo de pequeña señal	1N4148
11	R1	1	Resistencia de carbón 1/4 W	2.2 KΩ
12	R2,R3,R6,R7,R8	5	Resistencia de carbón 1/4 W	1 KΩ
13	R4,R5	2	Resistencia de carbón 1/4 W	100 Ω
14	P1	1	Header tipo caja (negro)	5 contactos
15	P2	1	Header	5 pines
16	LED1...LED3	3	Leds rojos 5 mm.	
17	J1	1	Jumper alambre soldado	
18		2	Jumpers negros	
19	USB	1	Conector USB - B Hembra	
20		1	Cable USB-A a USB-B 1.8 mts	
21		1	Circuito Impreso ORBI 2010	
22	Z1	1	Base ZIF de 40 pines	
23		1	Disco CD	
24		1	Caja de cartón	

8. Reemplazo del 18F2550:

El circuito 18F2550 cuenta con un programa base llamado ñbootloaderò (archivo ñboot1.0ò) precargado en su memoria FLASH que permite la comunicación del programador con el software de la PC a través del puerto USB, y permite a su vez la carga del firmware (archivo ñfirmware-0.4.2ò) correspondiente.

Si llegara a hacerse necesario reemplazar el microcontrolador 18F2550 debido a la falla del circuito, ó simplemente a que usted requiere un 18F2550 adicional, deberá cargarse en el chip 18F2550 nuevo, primeramente el bootloader y luego el firmware en su memoria de código.

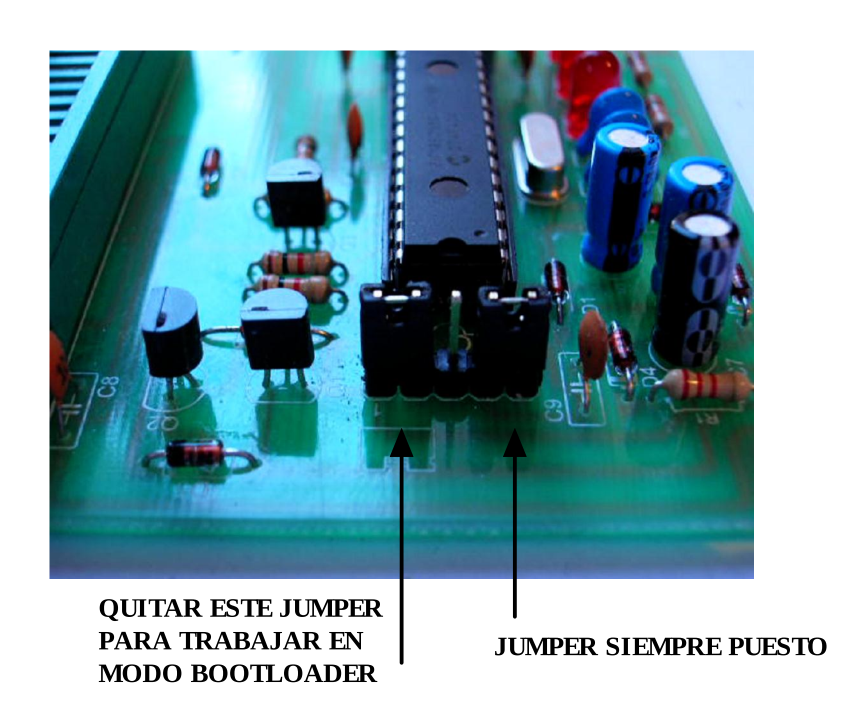
El programa Bootloader, solo puede ser cargado en el 18F2550 por medio de un programador convencional ICSP (como el ORBI). En seguida se describe paso a paso como preparar un chip 18F2550 de reemplazo, utilizando el propio ORBI como programador ICSP. *El procedimiento de instalación del software descrito en el capítulo 3 debió de haberse efectuado previamente.*

PASO 1: PREPARACION PARA CARGAR EL BOOTLOADER EN EL 18F2550

Para este paso, puede usarse como se mencionó, cualquier programador convencional ICSP. El archivo llamado **boot1.0.hex** se encuentra incluido en la carpeta de aplicación de ORBI 2012. Si usted va a usar un programador ORBI para realizar la carga, **deberá ensamblar primeramente un módulo de programación como el descrito en el capítulo 9 (favor de también leer el capítulo 11: Precauciones).**

PASO 2: CARGAR EL ARCHIVO boot1.0.hex EN EL 18F2550

Mantenga ambos jumpers del conector P2 en su posición entre los pines 1-2 y 4-5. Ejecute el programa ñusbpicprogò, el cual debe detectar en forma automática la presencia del 18F2550 en el módulo de programación, conectado al conector auxiliar ICSP. *Si es necesario, desconecte y vuelva a conectar el puerto USB del programador para que el programa lo detecte correctamente.* Seleccione ñArchivoò, ñAbrirò y luego, de la carpeta ñORBI 2012ò seleccione el archivo ñboot1.0.hexò. Ahora seleccione ñAccionesò y ñProgramaò. Al finalizar la programación, puede aparecer una ventana de error, debido a que dicho archivo se programa en modo protegido, lo que genera un error de verificación, ya que las localidades ya programadas no pueden ser leídas.

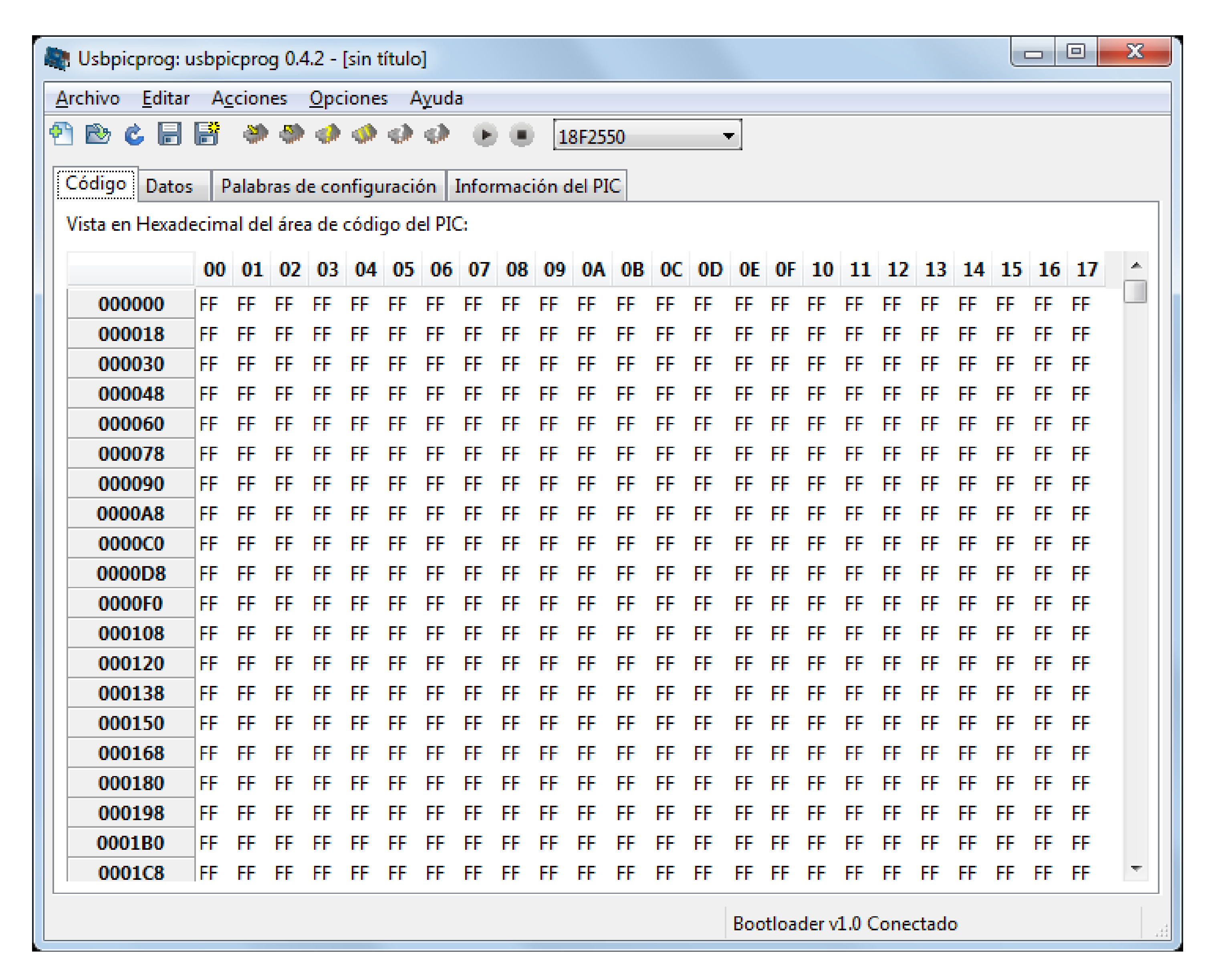


PASO 3: CARGAR EL FIRMWARE EN EL 18F2550

Una vez que el 18F2550 cuente con su programa Bootloader cargado, desconecte el conector USB. Inserte el 18F2550 en la base de 28 pines del ORBI 2012. Quite el jumper que se encuentra entre los pines 1-2 del conector P2 (ver foto arriba), fácilmente identificable en el circuito impreso por la figura del jumper grabada junto a dichos pines. *Vuelva a conectar el puerto USB del programador para que el sistema lo detecte.*

Abra el programa ñusbpicprogò y se mostrará una pantalla similar a la mostrada. Observe el letrero abajo a la derecha en la pantalla: ñBootloader v1.0 Conectadoò. El software ha detectado que el ORBI está en modo bootloader y listo para cargar el firmware correspondiente.

Seleccione ñArchivoò, ñAbrirò y luego elija el archivo ñfirmware-0.4.2.hexò. Posteriormente ñAccionesò y ñProgramaò. El archivo elegido se carga en el 18F2550. Ésto finaliza la instalación del firmware en el ***18F2550, el cual se encuentra ahora listo para ser utilizado en cualquier programador ORBI 2012***. Finalmente, reposicione el jumper del ORBI en su lugar, entre los pines 1-2 del conector P2.

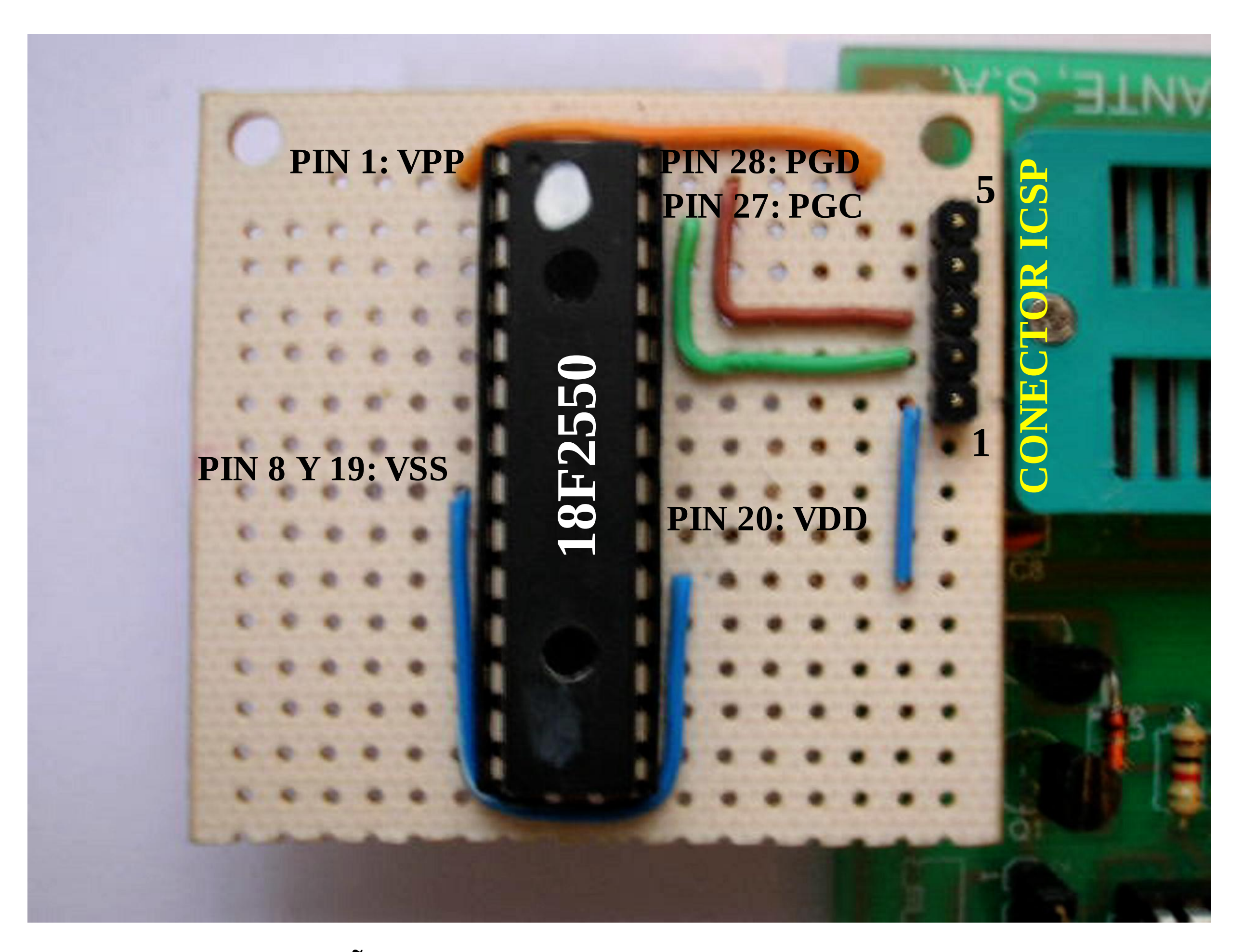


PANTALLA QUE MUESTRA LA DETECCIÓN DEL SISTEMA ORBI EN MODO BOOTLOADER

9. Programación segura de chips de 28 y 40 pines

Por favor lea antes el capítulo 11: Precauciones. Si usted desea programar circuitos de 28 y 40 pines en el ORBI 2012 en forma segura, puede construir un sencillo módulo compatible con el conector auxiliar ICSP. Solo requiere de una tarjeta para alambrado de prototipos, un conector tipo molex de 5 pines y una base de 28 ó 40 pines. No le tomará más de 10 minutos.

CONSTRUCCION DEL MODULO DE PROGRAMACION PARA CHIPS DE 28 PINES



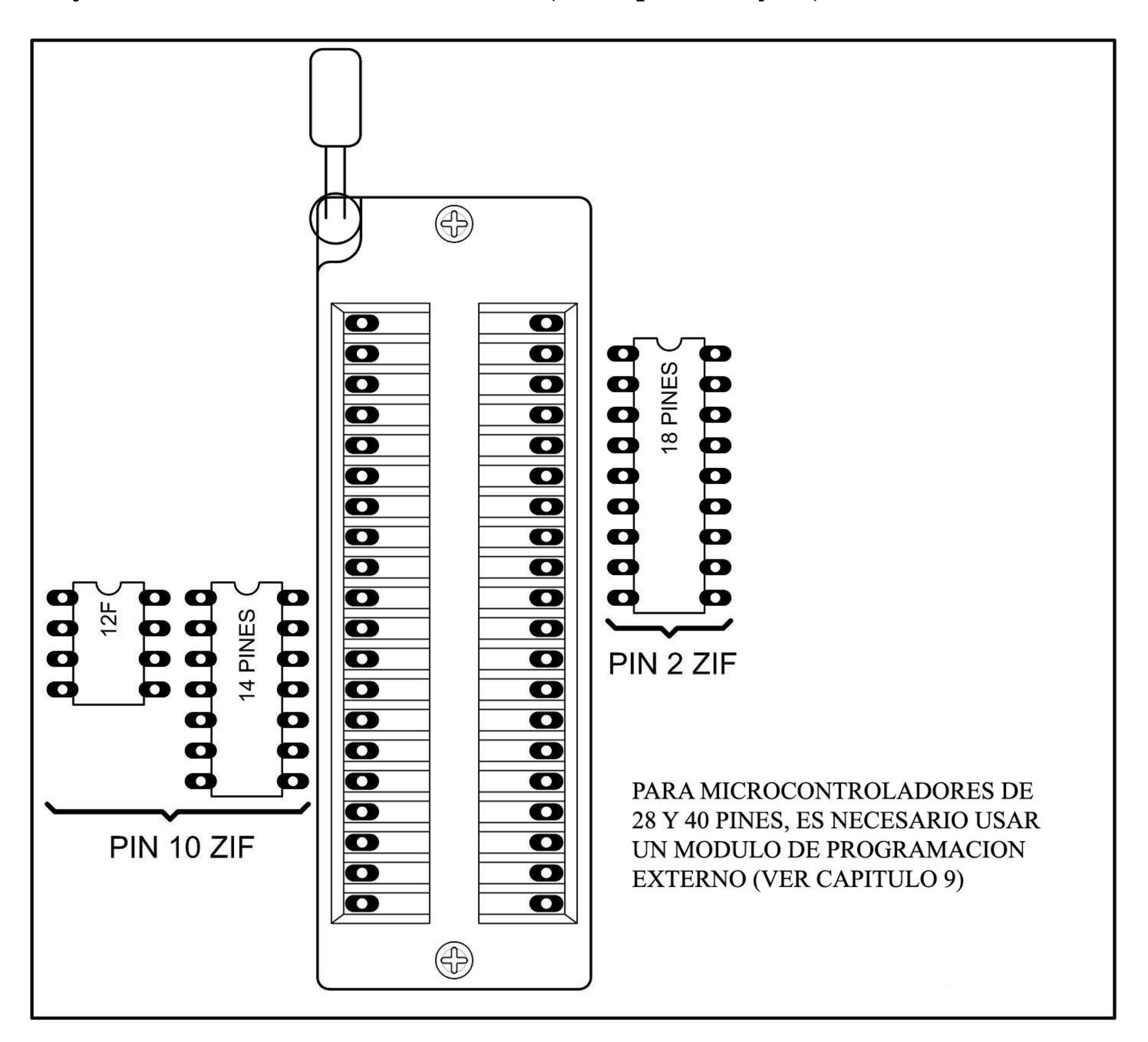
SEÑALES DEL CONECTOR ICSP:
1. VSS TIERRA CONECTADO A PIN 8 Y 19
2. PGC CLOCK CONECTADO A PIN 27
3. PGD DATOS CONECTADO A PIN 28
4. VDD 5 VOLTS CONECTADO A PIN 20
5. VPP 12 VOLTS CONECTADO A PIN 1

Para ensamblar un módulo de programación para chips de 40 pines, siga el mismo procedimiento. En este caso, usted necesita adquirir una base de 40 pines. Las señales que debe conectar son las siguientes:

SEÑALES DEL CONECTOR ICSP, PARA CHIPS DE 40 PINES:
1. VSS TIERRA CONECTADO A PINES 12 Y 31
2. PGC CLOCK CONECTADO A PIN 39
3. PGD DATOS CONECTADO A PIN 40
4. VDD 5 VOLTS CONECTADO A PINES 11 Y 32
5. VPP 12 VOLTS CONECTADO A PIN 1

10. Diagrama de inserción de circuitos en la base ZIF

En seguida se muestra el diagrama para la inserción de circuitos de 8, 14 y 18 pines en la base ZIF. Dependiendo del número de pines del circuito que se desee programar, debe posicionarse en un lugar distinto de la base ZIF. Por ejemplo, los circuitos de 8 y 14 pines pines deben posicionarse con su pin 1 coincidiendo con el pin 10 de la base ZIF. Si la base tiene 18 pines, debe posicionarse su pin 1 coincidiendo con el pin 2 de la base ZIF, etc. Recuerde que el pin 1 es el primero, al lado izquierdo de la muesca, en todos los circuitos integrados. **Para programar circuitos de 28 y 40 pines en forma segura, debe hacerlo con módulos de programación, y usando el conector auxiliar ICSP (ver capítulos 9 y 11).**



11.Precauciones

POR FAVOR TOME NOTA DE QUE EN LA BASE ZIF (SOCKET DE COLOR VERDE) DEL PROGRAMADOR ORBI, LOS PINES 1, 5 Y 13 RECIBEN EN FORMA DIRECTA EL VOLTAJE DE PROGRAMACIÓN DE 12 VOLTS (Vpp).

SI USTED INSERTA MICROCONTROLADORES PIC DE 28 Y 40 PINES DIRECTAMENTE EN LA BASE ZIF, LOS PINES 5 Y 13 ESTARAN EN CONTACTO CON UN VOLTAJE QUE EXCEDE EL MÁXIMO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE DE LOS MICROCONTROLADORES.

LO ANTERIOR PUEDE PRODUCIR UN COMPORTAMIENTO INESTABLE DEL PROGRAMADOR Y, EN CASOS EXTREMOS (AUNQUE MUY POCO FRECUENTES), DAÑO A LOS CIRCUITOS DE 28 O 40 PINES INSERTADOS EN EL SOCKET ZIF.

ES POR ESTA RAZON QUE SE RECOMIENDA LA CONSTRUCCIÓN DE SENCILLOS MODULOS DE PROGRAMACIÓN EXTERNOS (VER CAPITULO 9) EMPLEANDO EL CONECTOR AUXILIAR ICSP P1 (MOSTRADO EN LA FOTO ABAJO) PARA LA PROGRAMACIÓN SEGURA DE CIRCUITOS DE 28 Y 40 PINES EN EL PROGRAMADOR ORBI 2012.

